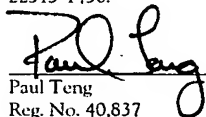


Dkt. 2271/71602

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Application of: Yohichi INADA
Serial No. : 10/723,203
Date Filed : November 26, 2003
For : APPARATUS, METHOD AND PROGRAM FOR COMPRESSING
INFORMATION

I hereby certify that this paper is being deposited this date with the U.S. Postal Service in first class mail addressed to Commissioner of Patent, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450.


Paul Teng
Reg. No. 40,837

April 14, 2004
Date

1185 Avenue of the Americas
New York, New York 10036
(212) 278-0400
April 14, 2004

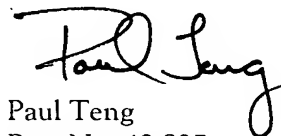
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. § 119

Sir:

Applicant encloses herewith a certified copy of priority application Nos. JP 2002-345104, filed on November 28, 2002, and hereby claims priority under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,


Paul Teng
Reg. No. 40,837

Encls.

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 2 8 日
Date of Application:

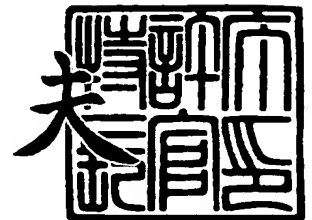
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 4 5 1 0 4
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 4 5 1 0 4]

出 願 人 株式会社リコー
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 7 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 2 6 4 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 0207876

【提出日】 平成14年11月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 7/20

【発明の名称】 情報圧縮装置および方法、ならびにそのプログラム

【請求項の数】 20

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式会社リコー内

 【氏名】 稲田 洋一

【特許出願人】

 【識別番号】 000006747

 【氏名又は名称】 株式会社リコー

【代理人】

 【識別番号】 100077274

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 磯村 雅俊

 【電話番号】 03-3348-5035

【選任した代理人】

 【識別番号】 100102587

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡邊 昌幸

 【電話番号】 03-3348-5035

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 013402

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9808799

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報圧縮装置および方法、ならびにそのプログラム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 DCT 周波数変換アルゴリズムを用いる情報圧縮装置において、

量子化後のブロック単位の多ビットデータを格納するブロックレジスタと、

予めデータの修正度合いを表す補正レベルを設定するレジスタと、

該ブロックレジスタの各ブロックを走査して、0 が連続する無効係数と 0 以外の有効係数に対して、該補正レベルに応じて該有効係数を無効化する制御手段とを有する情報圧縮装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の情報圧縮装置において、

前記ブロックレジスタに量子化後の多ビットデータが受信される前に、電子化実行モジュールから出力された量子化データを取り込み、前記第 1 または第 2 の制御手段と連携動作する第 3 の制御手段を備えたことを特徴とする情報圧縮装置。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の情報圧縮装置において、

前記第 2 の制御手段は、補正レベルに応じて有効係数を無効化したとき、情報の乱れが限度を超える場合には、有効係数を無効化する代りに、孤立して存在する有効係数のアドレスを移動して、該有効係数が連続して現れるような制御を行うことを特徴とする情報圧縮装置。

【請求項 4】 請求項 1 に記載の情報圧縮装置において、

前記ブロックレジスタには、各周波数毎に全てのレジスタの OR 回路を構成し、1 つでも有効係数があれば 1 を設定するブロックレジスタネットを、各周波数毎に配置し、逆方向ジグザグスキャンを省略することを特徴とする情報圧縮装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の情報圧縮装置において、

該ブロックレジスタの量子化テーブルが大きい場合、周波数毎にブロックレジスタネットを配置することなく、高周波成分では複数の周波数に 1 つのブロック

レジスタネットを配置したことを特徴とする情報圧縮装置。

【請求項 6】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の情報圧縮装置において、前記各手段を J P E G 符号化器に適用することを特徴とする情報圧縮装置。

【請求項 7】 請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載の情報圧縮装置において、前記各手段を音声符号化器に適用することを特徴とする情報圧縮装置。

【請求項 8】 D C T 周波数変換アルゴリズムを用いる情報圧縮方法において、

予めデータの修正度合いを表す補正レベルを設定し、
ブロックレジスタに量子化後データをラッチし、
該ブロックレジスタに対してジグザグスキャンの逆方向に有効係数をサーチし、
サーチの結果、最初に検出された有効係数を無効係数に変更し、
同時に、補正カウンタをカウントアップし、
該補正カウンタが予め設定された補正レベルに到達していないときには、さらに逆方向のジグザグスキャンを続行し、
次に検出された有効係数を無効係数に変更し、
同時に、該補正カウンタをカウントアップし、
該補正カウンタの値が補正レベルに到達すると、該ブロックレジスタに対する補正を完了したものとみなして、該ブロックレジスタのデータを符号化モジュールに転送することを特徴とする情報圧縮方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の情報圧縮方法において、
前記有効係数を無効係数に変更する場合、ある閾値をもって優先順位の低い係数を削除することにより、生成する符号量を低減し、かつ演算時間を短縮することを特徴とする情報圧縮方法。

【請求項 1 0】 請求項 8 に記載の情報圧縮方法において、
前記ブロックレジスタに量子化後の多ビットデータが受信される前に、電子化実行モジュールから出力された量子化データを取り込み、該ブロックレジスタに対するジグザグスキャンの準備を早期に行うことを特徴とする情報圧縮方法。

【請求項 1 1】 請求項 8 に記載の情報圧縮方法において、

前記補正レベルに応じて有効係数を無効係数に変更したとき、情報の乱れが限度を超える場合には、有効係数を無効化する代りに、孤立して存在する有効係数のアドレスを移動して、該有効係数が連続して現れるような制御を行うことを特徴とする情報圧縮方法。

【請求項 1 2】 請求項 8 に記載の情報圧縮方法において、

前記ブロックレジスタでは、各周波数帯毎にトータル値を求め、該トータル値に基づいてスキャンを開始する場所を変更することを特徴とする情報圧縮方法。

【請求項 1 3】 請求項 1 2 に記載の情報圧縮方法において、

前記トータル値を利用して、符号化計算を必要な部分のみに対して実行するため、複数の周波数帯毎に 1 つのトータル値を求めるようにしたことを特徴とする情報圧縮方法。

【請求項 1 4】 D C T 係数符号化器の制御コンピュータに、予めデータの修正度合いを表す補正レベルを設定する手順、ブロックレジスタに量子化後データをラッチする手順、該ブロックレジスタに対してジグザグスキャンの逆方向に有効係数をサーチする手順、サーチの結果、最初に検出された有効係数を無効係数に変更する手順、同時に、補正カウンタをカウントアップする手順、該補正カウンタが予め設定された補正レベルに到達していないときには、さらに逆方向のジグザグスキャンを続行する手順、次に検出された有効係数を無効係数に変更する手順、同時に、該補正カウンタをカウントアップする手順、該補正カウンタの値が補正レベルに到達すると、該ブロックレジスタに対する補正を完了したものとみなして、該ブロックレジスタのデータを符号化モジュールに転送する手順を、実行させる情報圧縮用プログラム。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の情報圧縮用プログラムにおいて、

前記補正レベルに応じて有効係数を無効係数に変更する手順を実行したとき、情報の乱れが限度を超える場合には、有効係数を無効化する代りに、孤立して存在する有効係数のアドレスを移動して、該有効係数が連続して現れるような制御を行う手順を実行させる情報圧縮用プログラム。

【請求項 1 6】 請求項 1 4 に記載の情報圧縮用プログラムにおいて、

前記補正レベルに応じて有効係数を無効係数に変更する手順を実行する前に、

各周波数帯毎にトータル値を求める手順、該トータル値に基づいてスキャンを開始する場所を変更する手順を実行させる情報圧縮用プログラム。

【請求項 17】 請求項 14 に記載の情報圧縮用プログラムにおいて、
前記各周波数帯毎にトータル値を求める代りに、複数の周波数帯毎に 1 つのトータル値を求める手順を実行させる情報圧縮用プログラム。

【請求項 18】 請求項 14 に記載の情報圧縮用プログラムにおいて、
前記ブロックレジスタに量子化後データをラッチする手順の前に、該量子化後データを取り込む手順、該ブロックレジスタに対してジグザグスキャンの逆方向に有効係数をサーチする準備を行う手順を実行させる情報圧縮用プログラム。

【請求項 19】 J P E G 符号化器のコンピュータに、請求項 14 に記載の情報圧縮用プログラムの各手順を実行させる情報圧縮用プログラム。

【請求項 20】 請求項 14 ～ 請求項 19 のいずれかに記載の情報圧縮用プログラムを格納したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、D C T（離散コサイン変換）周波数変換アルゴリズムを用いる画像処理装置あるいは適応差分 P C M 等の変換アルゴリズムを用いる音声圧縮処理装置を含む情報圧縮装置とその方法、およびプログラムに関し、詳細にはデジタルコピー、プリンタ、デジタルカメラあるいは音声送受信装置、公衆通信回線網内の中継装置、衛星通信の中継装置などに応用可能な情報圧縮装置およびその方法、ならびにそのプログラムに関する。

【0002】

【従来の技術】

通信で画像情報を送信したり、記憶装置に画像情報を蓄積したりする場合、画像は情報量が多いので、通信料金が高額になったり、記憶装置に膨大な容量が必要となる。そこで、画像の特徴を利用して符号量を減少させたり、情報の一部を省略したり、出現頻度の多いものに短い符号を割り当てたり（エントロピー符号化）、統計的偏りを大きくして符号量を減少させたりする画像圧縮方法がとられ

ている。

【0003】

画像情報を圧縮する方法として、画像情報をできる限り少ない1, 0符号で表すために、情報変換とエントロピー符号化の2段階の処理を行う。1段目の情報変換処理では、前記のように、符号量を減少させたり、情報の一部を省略したり、画像を画素値以外の特徴を用いた表現に変えたり、情報源を統計的偏りが大きくなるように変換したりして、情報源（画像内容）の性質に合わせた処理を予め行っておき、次のエントロピー符号化処理では、実際に出現頻度の多いものに短い符号を割り当てる。

【0004】

音声についても、通信の途中で雑音が入って誤りが多くなり、記憶装置に蓄積する場合にも不正確な情報となり易いため、アナログ信号からデジタル信号に変換して、雑音に強くし、誤りを少なくし、中継による情報の劣化を少なくしている。そして、多くても9.6 kビット/秒という通信量にしたくても、音声信号の情報量は60 kビット/秒にも及ぶため、そのままでは通信回線を送信できない。そこで、伝送のための音声信号の情報圧縮（低ビット符号化）が必要となる。

【0005】

すなわち、信号の振幅の分布が一樣なほど、与えられたビット数が有効に使用され、平均して多くの情報を伝送できるという理論に従って、信号の振幅分布をできる限り一樣にする処理をしてから符号化することにより、少ないビット数で伝送している。

この原理から、非線形（対数）圧伸のPCM、差分PCMなどの改良が行われ、さらに、ADPCM（適応差分PCM）も開発された。

【0006】

以下、画像圧縮装置について述べる。

画像圧縮装置においては、 8×8 画素単位の矩形毎にDCT変換し、その結果を量子化しAC成分に関しては低周波成分から高周波成分に向かい一般にジグザグスキャンと呼ばれる順番でハフマン符号化を行うものが多い。ハフマン符号は

、可変長符号 (Variable Length Code) であり、出現頻度により符号長が変えられる。

符号量と原画像に対する忠実度はトレードオフの関係にあり、符号量を少なくするために量子化テーブルを大きくすると画像が乱れ、逆に画像乱れを防ぐために量子化テーブルを小さくすると符号量が大きくなるのが一般的であった。

【0007】

図8は、DCT係数符号化アルゴリズムにおける量子化された後の 8×8 画素のレジスタブロックの図である。

矢印は、ハフマン符号化時のジグザグスキャンの順番を表している。r00がDC成分でその 8×8 ブロックの強度（明度を表している）を、それ以外の成分はAC成分で左上から右下に向かい低周波から高周波成分を、それぞれ表している。量子化後は高周波部分に係数が残る可能性は少なく、しかもこの係数が画像に与える影響は少ない。

しかし、ハフマン符号は周波数に影響されず、ランレングスのみに依存する符号であるから、高周波成分に孤立した係数が存在すると、画像にわずかな影響しか与えない情報に対して、大きな符号量を与えることになる。

【0008】

ハフマン符号を最適化して、伝送データ量を低減する提案としては、例えば、特開2000-125295号公報に記載の『動画像符号化装置及び方法』がある。これは、量子化されたDCT変換係数データから最適なハフマン符号を設計し、テーブルバッファに格納しておき、既存のハフマン符号と新たに設計したハフマン符号とを比較して、切換えの必要性を判断し、必要ならば切換えて新しいハフマン符号のテーブルをJPEGファイルの先頭に付加し、量子化されたDCT変換係数データをハフマン符号化して、JPEGファイルに追加する。典型的なハフマン符号を用いて符号化した場合には、各フレームにハフマンテーブルを付加しなくてもよい。

【0009】

すなわち、典型的なハフマン符号を用いる場合、各フレーム毎の統計的性質に応じて最適に設計されたハフマン符号を用いる場合に比べて、必ず冗長な情報が

含まれており、符号化効率が低下する。そこで、上記公報の方法では、両ハフマン符号を用いた場合の符号量の差を比較し、その差が予め設定された閾値より小さい場合には、既存のハフマンテーブルを、それ以上の場合には新しいハフマンテーブルを使用するのである。

【0010】

【特許文献1】

特開 2000-125295 号公報

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

前述のように、画像圧縮装置では、符号量と原画像に対する忠実度はトレードオフの関係にあり、符号量を少なくするために量子化テーブルを大きくすると画像が乱れ、逆に画像乱れを防ぐために量子化テーブルを小さくすると符号量が大きくなる。

画像の忠実度を保ちながら符号量を少なくするためには、前記公報に記載の方法のように、符号化する画像の種類から最適な量子化テーブルを選択する方法の提案がある。しかし、デジタルコピーやプリンタアプリケーションでは、画像毎に最適な量子化テーブルをダウンロードすることが、処理速度の面からシステム全体の性能の低下を招き、また画像の種類を事前に予測できない場合には、量子化テーブルは画像の圧縮度に応じてあらかじめ固定されていることが多い。その結果、必ずしも出力された符号が最適化された符号とは限らない。

【0012】

また、音声の場合にも、同様のことが問題となり、符号量と音声量に対する忠実度はトレードオフの関係にあり、信号の振幅分布をできる限り一様にする処理を行ってから符号化するで、少ないビット数で伝送しているが、少な過ぎると音声の忠実度は低下するという問題がある。

【0013】

そこで、本発明の目的は、上記のような従来の方法の問題点を解消し、システム全体の性能を低下させることなく、高速に処理を実行できるような情報圧縮装置および方法、ならびにそのプログラムを提供することにある。

本発明の他の目的は、ジグザグスキャンの後端部分に現われる有効係数を無効係数に補正し、符号データ量の低減をはかり、画像に与える影響を最小限に保ちながら、生成される符号量を少なくすることが可能な情報圧縮装置および方法、ならびにそのプログラムを提供することである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明の情報圧縮装置は、DCT周波数変換アルゴリズムを用いる情報圧縮装置において、量子化後のブロック単位が多ビットデータを格納するブロックレジスタと、予めデータの修正度合いを表す補正レベルを設定するレジスタと、

該ブロックレジスタの各ブロックを走査して、0が連続する無効係数と0以外の有効係数を判別し、あるいは判別することなく、該補正レベルに応じて該有効係数を無効化する制御手段とを有することを特徴としている。

【0015】

また、前記ブロックレジスタに量子化後の多ビットデータが受信される前に、電子化実行モジュールから出力された量子化データを取り込み、前記第1または第2の制御手段と連携動作する第3の制御手段を有することも特徴としている。

【0016】

本発明の情報圧縮方法は、DCT周波数変換アルゴリズムを用いる情報圧縮方法において、予めデータの修正度合いを表す補正レベルを設定し、ブロックレジスタに量子化後データをラッチし、該ブロックレジスタに対してジグザグスキャンの逆方向に有効係数をサーチし、サーチの結果、最初に検出された有効係数を無効係数に変更し、同時に、補正カウンタをカウントアップし、該補正カウンタが予め設定された補正レベルに到達していないときには、さらに逆方向のジグザグスキャンを続行し、次に検出された有効係数を無効係数に変更し、同時に、該補正カウンタをカウントアップし、該補正カウンタの値が補正レベルに到達すると、該ブロックレジスタに対する補正を完了したものとみなして、該ブロックレジスタのデータを符号化モジュールに転送することを特徴としている。

【0017】

また、前記ブロックレジスタでは、各周波数帯毎にトータル値を求め、該トー

タル値に基づいてスキャンを開始する場所を変更することも特徴としている。

さらに、前記トータル値を利用して、符号化計算を必要な部分のみに対して実行するため、複数の周波数帯毎に1つのトータル値を求めるようにしたことも特徴としている。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、図面により詳細に説明する。

（第1の実施形態）

図1は、本発明の第1の実施形態を示すDCT係数符号化器ブロックの構成図である。

本発明においては、図1に示すように、第1段階の量子化実行モジュール10と第2段階のハフマン符号化実行モジュール30の間に、新たにDCT係数符号化器ブロック20を配置する。図1において、22は補正レベルを設定するレジスタ（補正レベル設定レジスタ）、23は補正実施回数をカウントするカウンタ（補正カウンタ）、21は8×8画素単位で量子化後のデータを保存するレジスタブロック（8×8ブロックレジスタ）、24は修正を施すデータをサーチする制御装置（サーチ制御装置）、25はサーチされたデータを補正する装置（データ補正装置）である。なお、8×8ブロックレジスタ21は従来から設けられているもので、量子化実行モジュール10により実行された結果の量子化テーブルである。

【0019】

図3は、図1におけるDCT係数符号化器ブロックの符号量低減動作のフローチャートであり、図4は、図3における量子化後の8×8ブロックレジスタの動作例を示す図である。

まず、図1の矢印で示すように、補正レベルを補正レベル設定レジスタ22に設定する（ステップ101）。補正レベルとは、データの修正度合いを表す係数で、データ修正を行う回数あるいは符号量の値を設定しておく。補正レベルが大きくなると、画像の劣化が進むが、生成される符号量は小さくなるという関係がある。

【0020】

次に、量子化実行モジュール10によりDCT変換、量子化されたデータを8×8ブロックレジスタ21にラッチする（ステップ102）。

8×8ブロックレジスタ21に対し、ジグザグスキャンの逆方向に有効係数をサーチする（図4の矢印参照）。従来のJPEGアルゴリズムでは、図8に示したジグザグスキャンの順番（つまり、正方向の順序）に従ってハフマン符号化が施される。その結果、図4に示される例におけるr13係数（図8のr13参照）のように、前後が無効係数（つまり係数が0）である係数に対するハフマン符号が長大化する。

【0021】

次に、逆方向ジグザグスキャンによって初めてサーチされた有効係数（r13の1）を0に変更する（ステップ103，104）。同時に、補正カウンタ23をカウントアップさせる（0→1）（ステップ104）。

次に、補正カウンタ23が補正レベルに到達していない場合、つまり、変更する係数の数が2以上の場合、あるいは1個の1を0に変更しても設定した符号量以上である場合には（ステップ105）、さらに逆方向のジグザグスキャンを続け、次に現れる有効係数（r30）を0に変更する（ステップ103，104）。

。

【0022】

ここで、補正カウンタ23が補正レベルに到達すると（ステップ105）、その8×8画素ブロック21に対する補正を終了したものと見なし、画素ブロックレジスタ21のデータをハフマン符号化実行モジュール30に転送する（ステップ106）。同時に、補正カウンタ23の値をリセットする。

上記の転送が終われば、次の8×8ブロックの画像を量子化実行モジュール10から8×8ブロックレジスタ21に入力する。1ページ分の符号を送信したか否かを判別して（ステップ107）、送信したならば処理を終了する。未だであれば、ステップ102に戻って8×8ブロックレジスタ21に次のデータブロックを受信する。

このようにして、すべての画像が入力されるまで繰り返す。

【0023】

以上の手段に関しては、輝度、色差成分のどちらに施してもかまわない。

ステップ103において、初めてサーチされた有効係数（1）が比較的低周波であったり、あるいは係数そのものが大きな値であった場合には、補正による画像に対する影響が大きいと考えられる。それを防止するために、補正対象となるレジスタの最低周波数を設定するレジスタ、あるいは補正対象となる最大の有効係数の値を設定するレジスタを用いて、画像に対する影響を避ける手段を導入してもよい。

【0024】

また、上記手段を導入しても画像の乱れが限度を超える場合には、有効係数を無効化するのではなく、孤立して存在する有効係数のアドレスを移動し、有効係数が連続して現れるような制御を行っても構わない。例えば、図4では、r13の画素が係数1であるが、この係数を0に変更すると同時に、逆スキャンにおけるr13の前の画素のr22の0を有効係数（1）に変更する。この結果、有効係数を無効化するよりも、少し高周波方向に有効係数を移すことにより、画像の乱れは少なくなる。

この処理を行っても、ハフマン符号化の際に生成される符号は減少する。

【0025】

（第2の実施形態）

図5は、本発明の第2の実施形態を示す分割化された8×8ブロックレジスタの説明図であり、図7は図5における動作フローチャートである。

第1の実施形態で説明した方法は、8×8ブロックレジスタ21を逆方向にジグザグスキャンする際に、1つ1つのレジスタにアクセスする必要があるため、スキャンにかなりの時間を要することがわかる。これを解消するための方法が第2の実施形態である。

【0026】

図5に示すブロックレジスタには、各ブロックに係数が設定されると同時に、各スキャンラインごとに、つまり量子化後テーブルの各周波数毎にとられたOR回路（ブロックレジスタネットf1-f15）が設けられる。

ブロックレジスタネットは、各周波数毎(f_1-f_{15})に全てのレジスタのOR回路から構成される。したがって、1つの画素、1つのbitでも1が入力されていると、ブロックレジスタネットの値は1になる。これにより、 8×8 ブロックレジスタに64個全てのデータが入力されると、即時にブロックレジスタネット f_1-f_{15} に1が反映されるために、逆方向ジグザグスキャンを実行せず早期に補正を実行するアドレスを選択することが可能である。

このように、図1と情報圧縮装置全体の構成は同じであるが、 8×8 ブロックレジスタ21の構成にブロックレジスタネット $f_1 \sim f_{15}$ が付加された点のみが図1と異なっている。

【0027】

(動作手順)

図7に示すように、補正レベルを補正レベル設定レジスタに設定する(ステップ201)。

次に、DCT変換、量子化されたデータを 8×8 ブロックレジスタ21にラッチする(ステップ202)。

次に、サーチされたブロックレジスタネットに含まれるレジスタの中から有効係数をサーチする(ステップ203)。

次に、ブロックレジスタネットを観測し、0以外のもので最も高周波側に位置するもの(図5の場合には、 f_5)をサーチする(ステップ204)。

次に、最初にサーチされた有効係数を無効係数に補正する(r_{13} の1→0)。同時に、補正カウンタ23をカウントアップさせる(0→1)(ステップ205)。

【0028】

続いて、補正カウンタ23が補正レベルに到達していない場合(ステップ206)、さらに逆方向のブロックレジスタネットのサーチを続け(ステップ204)、次に現れる f_4 の r_{30} を1→0に変更する(ステップ205)。

次に、補正カウントが補正レベルに到達すると、その 8×8 画素ブロックに対する補正を終了したものとみなし、ハフマン符号化実行モジュール30に転送する(ステップ207)。同時に、補正カウンタ22の値をリセットする。

転送が終われば、次の 8×8 ブロックの画像を入力する（ステップ 202）。
一方、1 ページ分の符号を送信し終ったならば（ステップ 208）、処理を終了する。

以上のことを繰り返す。

【0029】

（第3の実施形態）

図6は、本発明の第3の実施形態を示す 8×8 ブロックレジスタの動作説明図である。

第2の実施形態では、ブロックレジスタネットを15本用いて 8×8 ブロックレジスタを分割したが、最終的に目的とする画像の原画に対する忠実度が既知であり、量子化テーブルにより有効係数の存在する箇所が想定できる場合、分割方法を変更することで、さらに効率的に発生符号の縮小を実行できる。

例えば、図6に示すように、量子化テーブルが比較的大きい場合、高周波成分には無効係数が多いと考えられるから $f_9 - f_{15}$ のブロックレジスタネットを1つのブロックとしてサーチすることが効果的である。

従って、動作フローとしては、図7と同様のステップであるが、ステップ203のブロックレジスタネットを観測して、0以外のものをサーチする時間が短縮される。

【0030】

（第4の実施形態）

図2は、本発明の第4の実施形態を示す情報圧縮装置の構成図である。

第1～第3の実施形態では、量子化実行モジュール10から 8×8 ブロックレジスタ21にデータが送られ、レジスタ21でデータを受信して、レジスタ21の各ブロックに係数を設定した後に、逆方向ジグザグスキャンするか、各周波数毎に全てのレジスタのOR回路を設けてOR演算を行い、その結果をブロックレジスタネット $f_1 \sim f_{15}$ に表示する処理を行っていた。従って、 8×8 ブロックレジスタ21がデータを受信してから処理が開始されるので、処理の開始までに時間がかかるという問題がある。

第4の実施形態は、これを解決したものである。

【0031】

図2に示すように、量子化実行モジュール10の出力側に接続された制御装置40を設置し、これとDCT係数符号化器ブロック20のサーチ制御装置24と接続して、両装置を連動させるのである。

まず、第1の実施形態の図4の方法を図2に適用した場合には、量子化実行モジュール10でDCT変換、量子化されたデータを出力すると同時に、制御装置40がこれを取り込み、サーチ制御装置24に送出するので、サーチ制御装置24ではジグザクスキャンの逆方向の有効係数をサーチする準備をしておく。

8×8ブロックレジスタ21がデータを受信して、レジスタの各ブロックにラッチすると同時に、サーチ制御装置24が逆方向スキャンを実施し、有効係数(1)のサーチを開始する。勿論、それより前に、予め補正レベルを補正レベル設定レジスタ22に設定しておく。また、有効係数のアドレスを移動する方法も適用可能である。

【0032】

また、第2の実施形態の図5、第3の実施形態の図6の方法を図2に適用した場合にも、図4の場合と全く同じように実施できる。すなわち、量子化実行モジュール10でDCT変換、量子化されたデータを出力すると同時に、制御装置40がこれを取り込み、サーチ制御装置24に送出するので、サーチ制御装置24はブロックレジスタネットf1～f15の演算の準備を行うことができる。また、図6を適用した場合には、f1～f8の演算だけで済むので、さらに処理時間を短縮することができる。

【0033】

(第5の実施形態)

第5の実施形態では、音声圧縮についても前述の第1～第4実施形態を適用することが可能であることを説明する。

まず、8×8ブロックレジスタが音声でも構成されることを述べる。画像を走査して読み取ることにより、画像情報としてアナログ信号が得られる。この波形を忠実にデジタル信号として表わすには、平面のどの位置において縦軸の値がどのような値になるかを数値表現する必要がある。このため、標本化した各位置

の縦軸の値を数値化する。

【 0 0 3 4 】

一方、音声は、発声による空気圧で近傍の空気が振動し、これが鼓膜を振動させて音として聞こえる。空気の振動（音圧）をマイクロホンにより電気信号に変換することにより音声信号が得られる。この音声信号は当然時間的に変動する。従って、横軸に時間を、縦軸に振動の大きさ（音圧）をとってグラフに表わすと、アナログ波形が得られる。このように、画像の横軸が距離であるのに対して、音声の横軸が時間である点が異なるだけであるので、類似した取り扱い方法を考える余地がある。

【 0 0 3 5 】

デジタル画像では、画像の明るさは離散的な値に標本化されて、画素ごとに明るさ（画素値）として与えられる。列ごとに画素値をとった 8×8 ブロックレジスタを考えると、この画素値は画像の明るさを数字で表わしたもので、0 は黒、255 は白、その他は灰色を表わす。この画素値から離散コサイン変換（DCT）の演算を行い、DCT 係数を得る。この係数は、デジタル信号で表わされた画像を周波数成分に変換した場合の周波数成分の大きさ（振幅）を表わしている。J P E G や M P E G では、画素値の代りに DCT 係数値を符号化している。

【 0 0 3 6 】

一方、音声の場合にも、アナログ波形の横軸を標本化、縦軸を量子化することにより、デジタル信号を得ることができる。信号の振幅が一樣なほど多くの情報を伝送できることから、信号の振幅分布をできるだけ一樣にする処理を施してから符号化する。この原理から、非線形（対数）圧伸の P C M、差分 P C M などの圧縮方式が実用化され、最近では、量子化の幅を現在の符号化の結果に基づいて制御（増減）して情報圧縮（低ビット化）を行う方式が導入され、例えば適応差分 P C M 方式が開発された。この符号値から離散コサイン変換（DCT）の演算を行い、DCT 係数を得る。この係数は、デジタル信号で表わされた音声信号を周波数成分に変換した場合の周波数成分の大きさ（振幅）を表わしている。

このような音声信号圧縮方式の信号波形から、時間周期で列を変えることにより、列ごとに量子化値をとった後、これを DCT 係数値に変換して 8×8 ブロッ

レジスタを構成することができる。

【0037】

このように、音声においても、 8×8 ブロックレジスタ 21 を実現することができるならば、音声圧縮装置の一部に図 1 および図 2 の構成を組み込むことも可能である。すなわち、音声圧縮においても、画像圧縮と全く同じように、第 1 ～ 第 4 の実施形態を適用することができる。

第 1 の実施形態では、図 3 のフローチャートも『 8×8 画素量子化後データの受信，または送信』の代りに、『 8×8 音声量子化後データの受信，または送信』とすることにより、図 4 において逆方向ジグザグスキャンを行い、有効係数をサーチして係数 1 から 0 に変更したり、係数移動を行うことで、音声にそれほど影響を与えることなく、符号量を削減することができ、かつ圧縮処理時間を短縮することが可能になる。

【0038】

また、第 2、第 3 の実施形態における図 5、図 6 においても、音声圧縮に適用することができる。すなわち、ブロックレジスタネットは、各周波数ごとに全てのレジスタの OR 回路から構成し、ブロックレジスタネットに有効係数 1 が反映されるための逆方向ジグザグスキャンを行わずに、早期に有効係数を無効係数化したり、係数移動を実行したりすることができる。

第 4 の実施形態においても、図 2 に示すように、制御装置 40 で量子化実行モジュール 10 からの出力を早期入力して、サーチ制御装置 24 に準備を行わせることで、処理時間を短縮することができる。

【0039】

なお、音声圧縮において、縦軸が音圧とするならば、画像の場合には、強度が z 軸になり、 $8 \times 8 \times 8$ レジスタブロックが構成される。画像の場合には、 8×8 レジスタブロックをハフマン符号化するときに、スキャン順をジグザグ化することで 2 次元配列を 1 次元配列として扱う。これにより、音声と画像は同様に扱うことが可能である。

また、図 3 および図 7 のフローチャートの各ステップをプログラムに変換して、情報圧縮用プログラムとし、そのプログラムを CD-ROM 等の記録媒体に格

納しておけば、プログラムの売買や譲渡の時に便利である。また、その記録媒体を画像処理または音声処理のシステムコンピュータに装着しておくことにより、インストールして実行させることで、容易に本発明を実現することができる。

【0040】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、下記のような効果を奏する。

(1) 補正レベルに応じて有効係数を変化させたり、移動させる制御装置により、DCT変換後にランレングス符号化を実施する情報処理装置において、符号量を削減し、演算速度を向上させることが可能である。

(2) 画像や音声の乱れを抑制しながら、生成符号量を削減し、かつ処理速度を短縮させることが可能である。

(3) 周波数毎にグループ分けされたレジスタからなる論理回路により、2次元配列のレジスタから有効係数を高速に走査することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態を示す情報圧縮装置のブロック構成図である。

【図2】

本発明の第4の実施形態を示す情報圧縮装置のブロック構成図である。

【図3】

本発明の第1の実施形態を示す情報圧縮方法の動作フローチャートである。

【図4】

本発明の第1の実施形態を示す量子化後の8×8ブロックレジスタの逆ジグザグスキャンの順序を示す図である。

【図5】

本発明の第2の実施形態を示す8×8ブロックレジスタのブロックレジスタネットの構成図である。

【図6】

本発明の第3の実施形態を示す8×8ブロックレジスタのブロックレジスタネットの構成図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施形態を示す情報圧縮方法の動作フローチャートである。

【図 8】

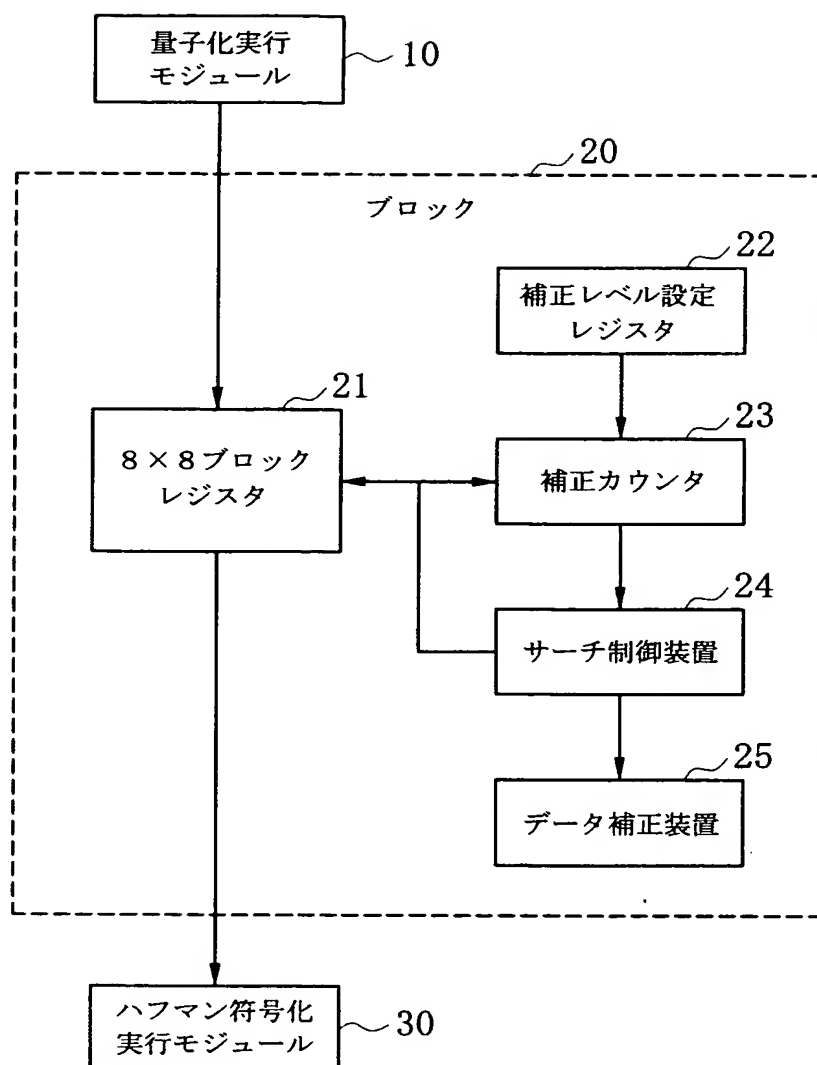
一般の D C T 係数符号化器における量子化された 8×8 ブロックレジスタ例を示す図である。

【符号の説明】

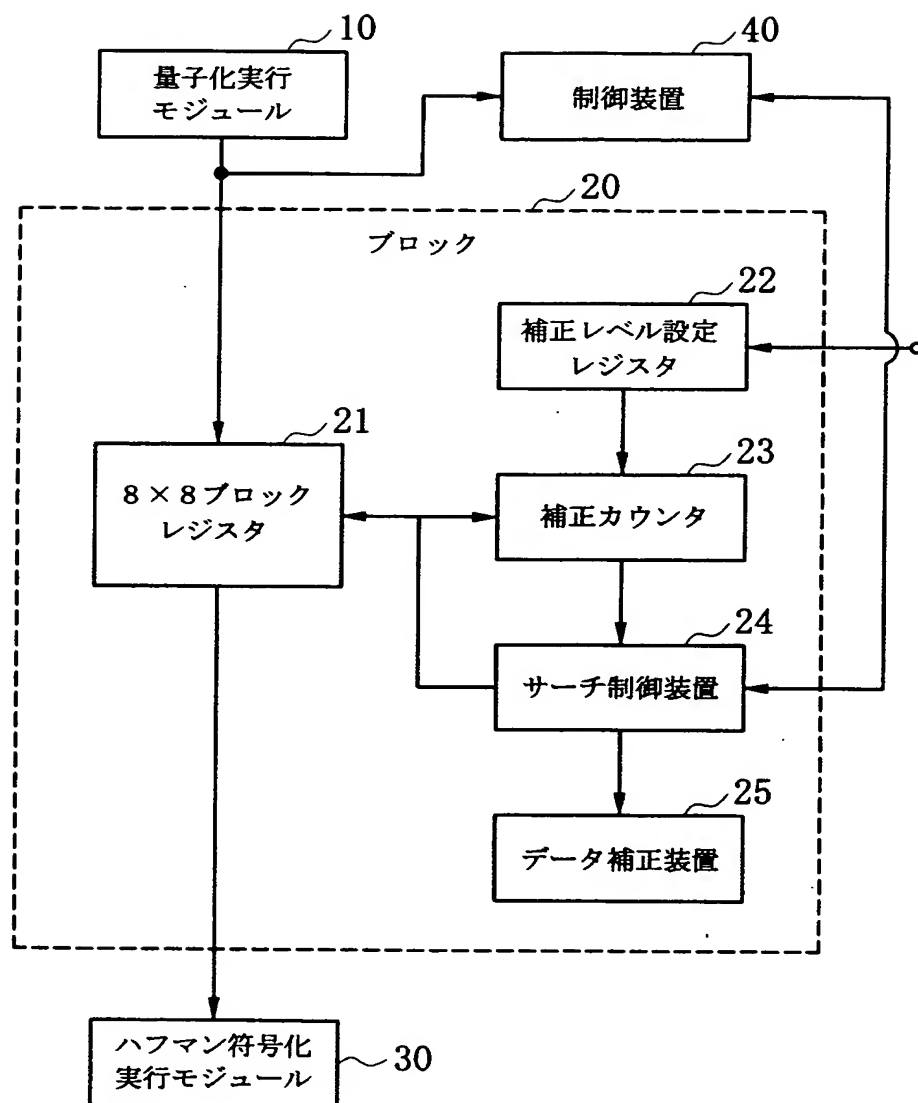
1 0 …量子化実行モジュール、2 0 …D C T 符号化器ブロック、
2 1 … 8×8 ブロックレジスタ、2 2 …補正レベル設定レジスタ、
2 3 …補正カウンタ、2 4 …サーチ制御装置、2 5 …データ補正装置、
3 0 …ハフマン符号化実行モジュール、4 0 …制御装置、
f 1 ～ f 1 5 …ブロックレジスタネット。

【書類名】 図面

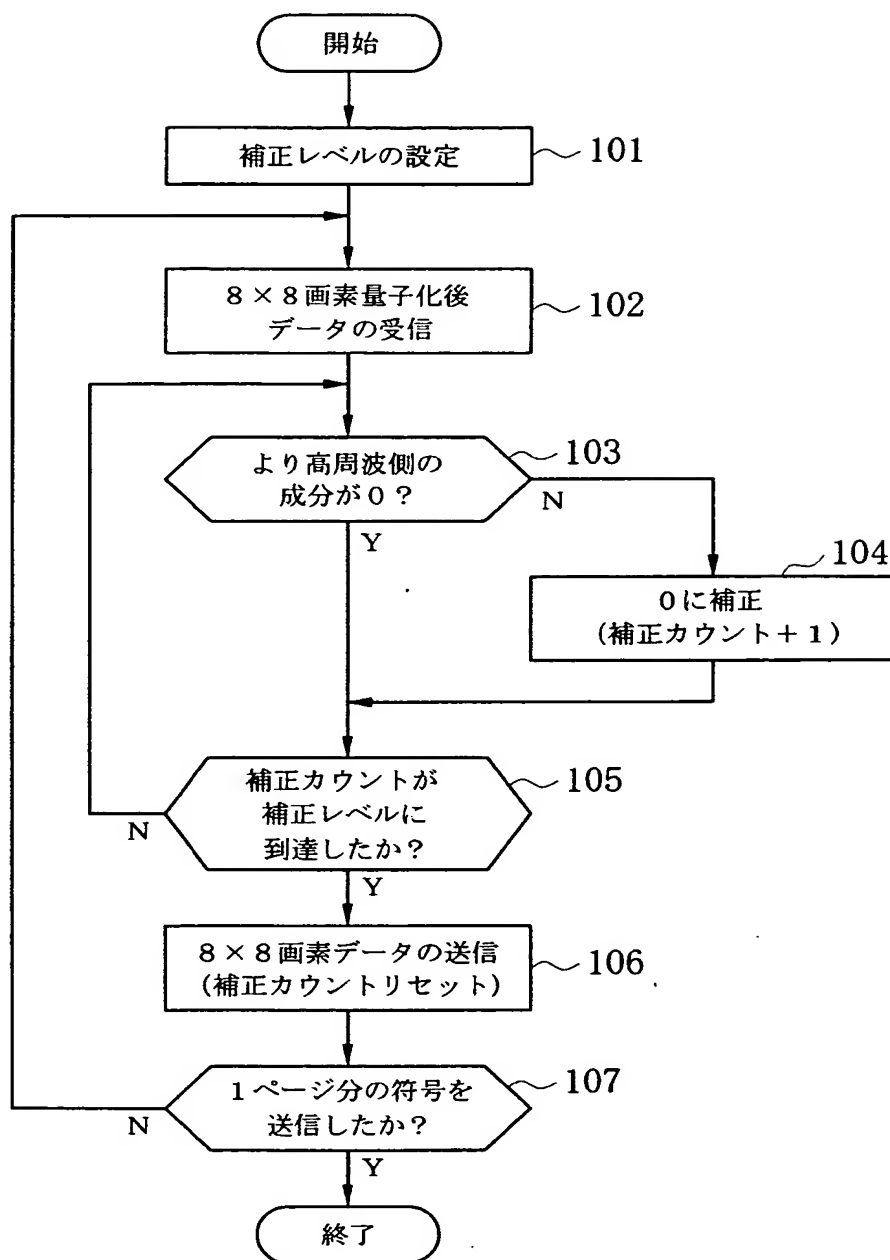
【図 1】



【図 2】



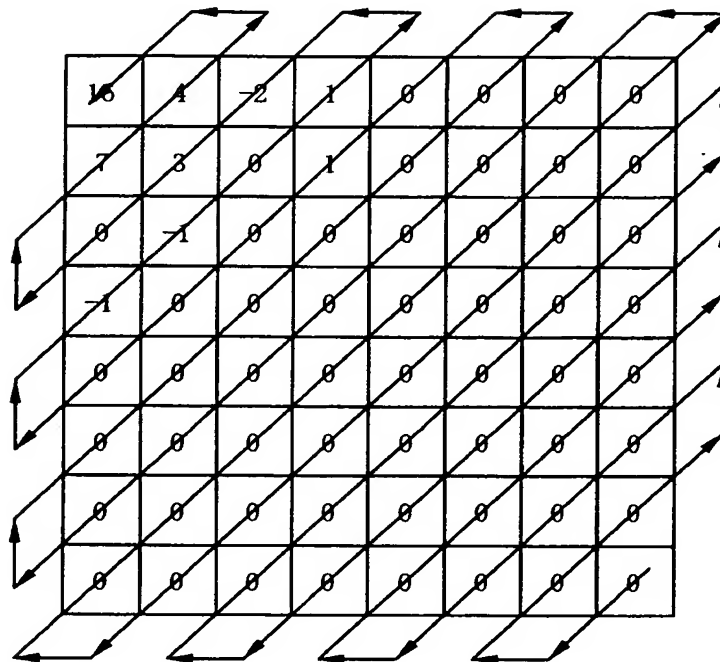
【図 3】



【図 4】

量子化後の 8×8 ブロックレジスタ例

矢印は逆ジグザグスキャンの順番を表す。



量子化によって高周波部分の係数は無効化され、
低周波部分の係数のみが有効係数として残る。

【図 5】

分割化された 8×8 ブロックレジスタ例

1本のライン上のレジスタが1つのブロックを表す。

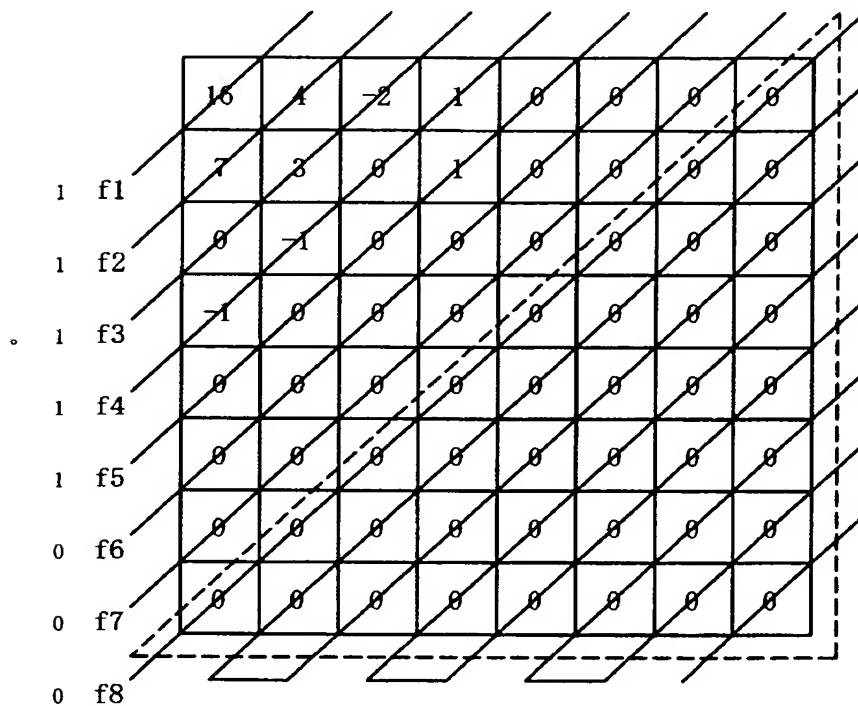
f1-f15までにブロック分けされたレジスタの全てのOR回路を導入した結果を添え字で示す。

1	f1	16	4	-2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		7	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	f2	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	f3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	f4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	f5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	f6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	f7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	f8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		f9	f10	f11	f12	f13	f14	f15								
		0	0	0	0	0	0	0								

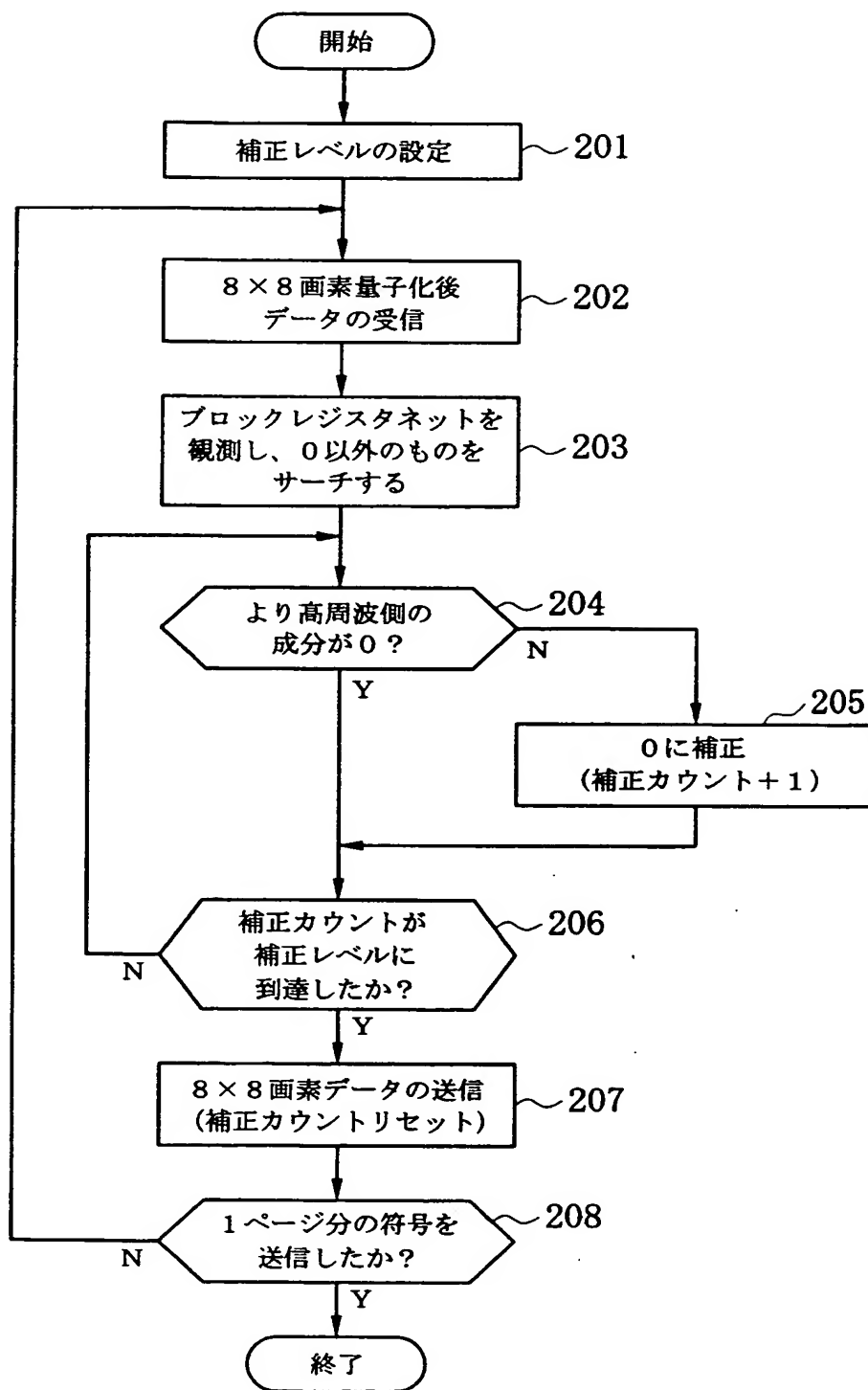
【図 6】

高周波成分のブロックレジスタネットを単一化した例

点線の三角形で示されるブロックを単一化し、その全てのレジスタの OR 回路を f8 とする。



【図 7】

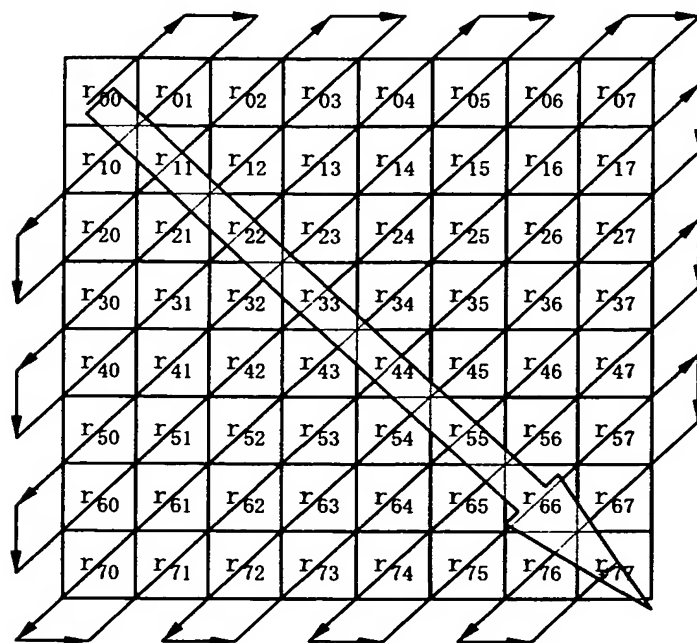


【図 8】

DCT係数符号化器における量子化された 8×8 ブロックレジスタ

矢印はハフマン符号生成時のジグザグスキャンの順番を表す。

半透明矢印は低周波成分から高周波成分への傾斜を表す。



r_{00} : DC成分

r_{00} 以外 : AC成分

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 D C T 変換後にランレングス符号化を実施する情報処理装置において、符号量を削減し、演算速度を向上させること。

【解決手段】 量子化後のブロック単位の多ビット画像データを格納する 8×8 ブロックレジスタ 2 1 に対して、サーチ制御装置 2 4 により逆方向ジグザグスキャンを行い、補正レベルに応じて有効係数を変化させたり、移動させるごとに、補正カウンタ 2 3 をカウントアップし、補正レベル設定レジスタ 2 2 に予めセットされた値に到達するまで、補正処理を繰り返す。補正レベルに到達したならば、ハフマン符号化実行モジュール 3 0 に補正データを送信する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 4 5 1 0 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 7 4 7]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 5 月 1 7 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号

氏 名

株式会社リコー